



17. - 19. September  
Universität Bremen

14. Jahrestagung der Deutschen  
Gesellschaft für Computer- und  
Roboterassistierte Chirurgie

**Horst K. Hahn**  
Bremen

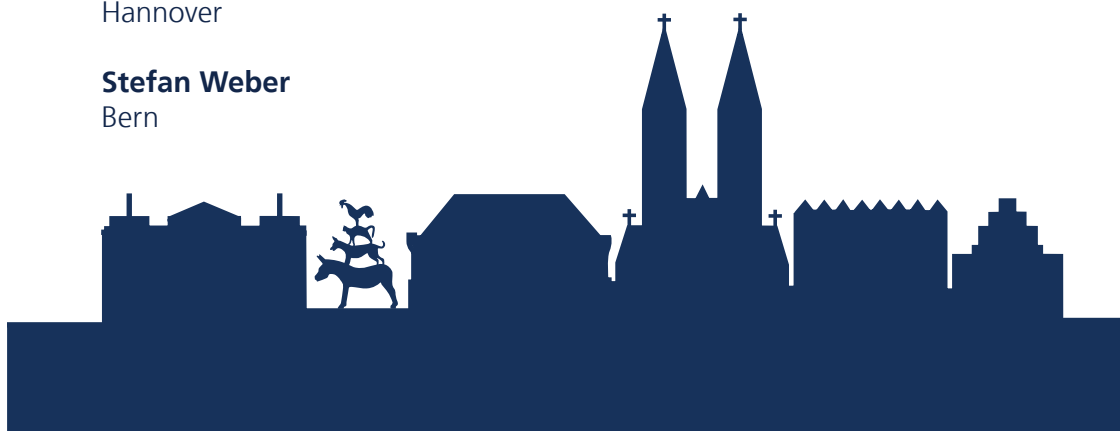
**Ron Kikinis**  
Bremen und Boston

**Jan Klein**  
Bremen

**Arya Nabavi**  
Hannover

**Stefan Weber**  
Bern

Tagungsband



# **CURAC 2015 - Tagungsband**

**14. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Computer-  
und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC)**

**17. - 19. September 2015, Bremen**

### **Bibliografische Information**

CURAC 2015 Tagungsband

14. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für  
Computer- und Roboterassistierte Chirurgie e.V.

Horst K. Hahn, Ron Kikinis, Jan Klein,  
Arya Nabavi, Stefan Weber (Hrsg.)

1. Auflage 2015  
Fraunhofer MEVIS, Bremen, Germany

Druck: digitaldruck bremen GmbH

ISBN 978-3-00-050359-7

## Anbindung einer perioperativen Prozess-Visualisierung an eine Workflow Engine

M. Wiemuth<sup>1</sup>, E. Fink<sup>1</sup>, O. Burgert<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Reutlingen University, Forschungsgruppe CaMed, Reutlingen, Germany

Kontakt: markus.wiemuth@reutlingen-university.de

### Abstract:

*Informationstechnische Systeme, die den Arbeitsablauf im klinischen Bereich unterstützen, sind aktuell auf organisatorische Abläufe beschränkt. Diese Arbeit stellt einen ersten Ansatz vor, wie solch ein System in den perioperativen Bereich eingebracht werden kann.*

*Hierzu wurde eine Workflow Engine mit einer perioperativen Prozess-Visualisierung verknüpft. Das System wurde nach Modell-View-Controller-Prinzip implementiert. Als „Controller“ kommt die Workflow Engine zum Einsatz; also „Modell“ ein Prozessmodell, mit den erforderlichen klinischen Daten. Der „View“ wurde durch eine abgekoppelte Anwendung realisiert, welche auf Web-Technologien basiert.*

*Drei Visualisierungen, die Workflow Engine sowie die Anbindung beider über eine Datenbankschnittstelle, wurden erfolgreich umgesetzt. Bei den drei Visualisierungen wurden jeweils eine Ansicht für den OP-Koordinator, den Springer und eine Ansicht für die Übersicht einer OP erstellt.*

*Schlüsselworte: Visualisierung, Prozesse, Workflow Management System, surgical workflow, integrated operating room*

## 1 Problemstellung

Einer der größten Kostenfaktoren in einem Klinikum entsteht im operativen Bereich. Um dem wachsenden Kostendruck im Gesundheitssystem entgegenzuwirken, können gerade im operativen Bereich Einsparungen durch Optimierung erzielt werden. Hierzu ist es nötig, sowohl die Personalkosten niedrig zu halten, als auch die medizinischen Geräte und Einrichtungen optimal auszunutzen. Eine bessere Ausnutzung von OP-Sälen durch höhere Auslastung bedeutet meist weniger Leerlaufzeiten für die Einrichtung und das Personal und spiegelt sich finanziell positiv wider.

Gerade moderne OP-Säle haben eine hohe Anzahl von technischen Systemen, deren Potential aber oft nicht vollständig ausgenutzt wird, oder werden kann. Medienbrüche, fehlende oder falsche Verkabelung oder Fehlbedienung, oft verursacht durch unzureichende Schulung und Praxis des Personals, senken das Potential dieser Systeme zusätzlich [1].

Eine unzureichende Kommunikation der beteiligten Akteure stellt zeitweise weitere Probleme dar. Dies kann dazu führen, dass Arbeitsschritte nicht oder nur unzureichend dokumentiert werden und die Koordination oft nicht ausreichend ist [2]. Ebenfalls bringt der zunehmende Spezialisierungsgrad einzelner Personen die Problematik mit sich, dass Personen mit anderer Qualifikation oder Disziplin dem Ablauf nicht folgen können. Dies führt wiederum zu Verzögerungen und weiteren fehlenden Informationen [2].

Durch eine Unterstützung mittels eines informationstechnischen Systems, sollen die Auslastung und der Informationsfluss sowie die Dokumentation der Informationen ermöglicht werden. Hierzu wurde sowohl eine Workflow Engine eingesetzt, die die Abläufe koordiniert, als auch ein erstes Design Konzept entwickelt, welche die benötigten Informationen zur richtigen Zeit dem richtigen Nutzer im richtigen Format, darstellt.

## 2 Material und Methoden

Nach dem Modell-View-Controller-Prinzip wurde ein workflowgesteuertes Unterstützungssystem entworfen. Das „Modell“ wird durch das Prozessmodell sowie die klinisch notwendigen Datenstrukturen realisiert. Als „Controller“ kommt eine Workflow Engine zum Einsatz. Die Visualisierung erfolgt abgekoppelt von der Workflow-Engine über eine Anwendung basierend auf Web-Technologien.

Für die Workflow Engine wurde jBPM (Business Process Management (BPM) Suite) [3] als Basis genutzt. Es bietet ein Eclipse Plug-In und beinhaltet unter anderem eine Workflow Engine, verschiedene Möglichkeiten der Geschäftsprozess-Erstellung, und unterstützt adaptive, sowie dynamische Prozesse. Als Beispiel-Operation wurde eine FESS (Functional Endoscopic Sinus Surgery) gewählt. Um erste Daten für das System zu generieren, wurden vier FESS Operationen durch jeweils zwei Personen dokumentiert. Die Dokumentation bezog sich primär auf den Chirurgen und seine Interaktion mit den technischen Geräten sowie Instrumentarien. Um die Visualisierung jedoch für alle potenziellen Akteure bereitzustellen, wurden für diese Akteure fiktive Blindtexte (Aufgabe 1, Aufgabe 2, ...) genutzt. Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt des Prozesses für den Chirurgen.

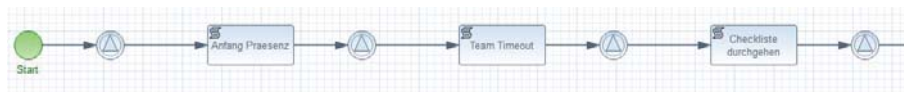


Abbildung 1: Prozess des Chirurgen

Um die Anbindung der Visualisierung an die Workflow Engine testen zu können, wurde eine Quittierung der aktuellen Tätigkeit durch das Drücken einer Schaltfläche simuliert. Für jeden Akteur, gibt es eine eigene Quittierungsschaltfläche. Die Schaltfläche sendet beim Drücken ein Signal an die Workflow Engine. Dieses Signal wird als Bestätigung, dass der aktuelle Schritt des Akteurs erledigt wurde, genutzt. Die Schaltflächen wurden in einer eigenen JAVA Anwendung umgesetzt und besitzen eine eigene Oberfläche. Dieser Schritt soll perspektivisch durch ein (teil-) automatisiertes System inkl. Situationserkennung ersetzt werden.

Als Datenschnittstelle zwischen Controller und View dient eine SQL-Datenbank (derzeit SQLite1). Die Visualisierung und die Workflow Engine können auf diese Datenbank zugreifen und entsprechend relevante Daten lesen sowie Daten schreiben. Die aktuelle Architektur ist in Abbildung 2 zu sehen.

Für das Visualisierungskonzept [4] wurde eine Analyse basierend auf Interviews, die bei der CURAC-Jahrestagung 2014 gehalten wurden, durchgeführt, um herauszufinden, welche Informationen für welchen Akteur wichtig sind. Es wurden insgesamt 7 Experten verschiedener Berufe im klinischen Umfeld befragt. Die Umfrage beinhaltete Fragen zur Person (Beruf, technisches Interesse, grobes Alter), Fragen zur Gestaltung des Programms (Farbwahl, Inhalt, Aufwand der Bedienung) und allgemeine Fragen mit Freitexten um Kommentare zu verfassen, siehe [4]. Auf Basis dieser Umfrage wurde ein erstes Konzept einer Visualisierung umgesetzt. Dieses Konzept wurde wiederum verschiedenen Akteuren des Klinikums Heidelberg zur Evaluierung vorgelegt. Hier stellte sich zusammengefasst heraus, dass von fast allen Befragten die Gestaltung der Oberfläche positiv wahrgenommen und als klar strukturiert, übersichtlich und einheitlich empfunden wurde. Basierend auf diesen Erkenntnissen, wurde ein Prototyp der Visualisierung implementiert. Jede OP, bzw. der ganze perioperative Bereich, wurde in verschiedene Detaillierungsgrade aufgeschlüsselt. So ist es möglich den Akteuren Informationen zur Verfügung zu stellen, die der nötigen Detailstufe des Akteurs entsprechen. Des Weiteren kann ein Akteur auch durch Interaktion mit der Visualisierung den Detaillierungsgrad selbst definieren, bzw. zwischen verschiedenen Detailstufen wechseln.

<sup>1</sup> <https://www.sqlite.org/>



Abbildung 2: Architektur Datenbankschnittstelle

### 3 Ergebnisse

In der Arbeit wurden drei funktionsfähige Visualisierungen umgesetzt. Diese sind die Ansicht des OP-Koordinators, die OP-Übersicht und die des Springers. In Abbildung 3 ist die Ansicht des OP-Koordinators zu sehen. Der OP-Koordinator hat hier die Möglichkeit, einen Überblick über alle Operationen eines entsprechenden Tages zu erhalten. Die verschiedenen Farben identifizieren den zeitlichen Status der Operationen. Die Kreise an der linken Seite jeder OP können drei Farben annehmen: Rot, Grün und Gelb. Grün steht für einen zeitlichen Ablauf, der innerhalb der geplanten Zeit stattfindet. Hingegen steht Gelb für eine Verzögerung, die sich aber nicht unbedingt negativ auf die folgende Operation ausüben muss. Rot bedeutet, dass die folgende OP nicht planmäßig stattfinden kann. Der OP-Koordinator kann zudem jede der angezeigten Operationen anklicken, um in die OP-Übersicht zu wechseln. Hier erhält er dann genaue Informationen über die einzelne OP, siehe Abbildung 4. Ein Gang in den Operationssaal kann eventuell vermieden werden und der OP-Koordinator kann schneller und effektiver auf Änderungen reagieren.

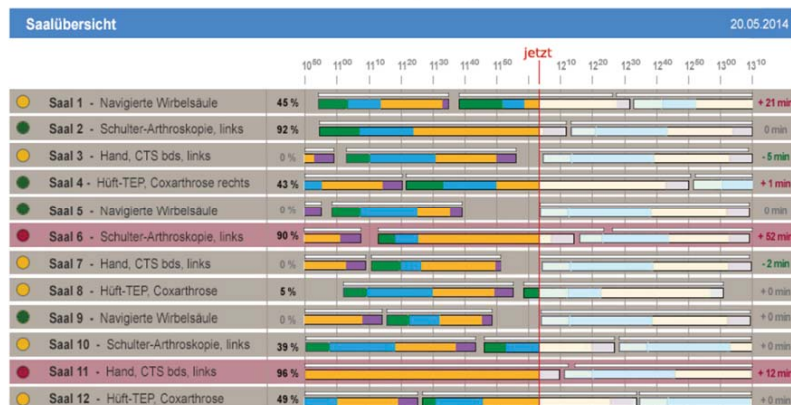


Abbildung 3: Visualisierung OP-Koordinator

Für den Springer wurde ebenfalls eine erste Visualisierung erstellt. Diese könnte, z.B. auf einem Smartphone oder Tablet, mobil, vom Springer getragen werden und ihn so über alle Aktivitäten in den von ihm betreuten Operationen informieren. Des Weiteren bekommt er eine Liste übermittelt, welche den Bedarf der einzelnen Operationen priorisiert auflistet.

Die Visualisierung der OP-Übersicht wurde ebenfalls umgesetzt. Hier ist es möglich, genaue Details über eine gewünschte Operation zu bekommen. In dieser Ansicht sind alle beteiligten Akteure der OP vermerkt. So können die Akteure sich jeweils über den Status des Anderen informieren oder der OP-Koordinator von außen detaillierte Informationen der OP abrufen.

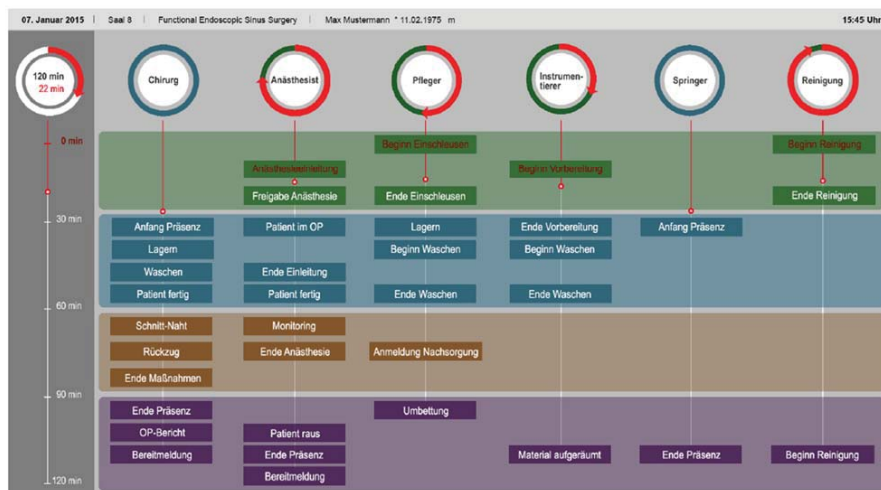


Abbildung 4: Visualisierung OP-Übersicht

## 4 Diskussion

Die Anbindung einer perioperativen Prozess-Visualisierung an eine Workflow Engine wurde erfolgreich umgesetzt. Durch die Workflow Engine kann die Visualisierung auf Daten zugreifen, die im aktuellen Kontext noch simuliert werden, später aber durch echte OP-Daten ersetzt werden können. Durch den Prototypen und die Anbindung ist die Machbarkeit erwiesen und erste Tests, sowie Versuche, können durchgeführt werden. Die Workflow Engine verfügt über einen Ablauf einer FESS Operation und kann diese Schritte für den Chirurgen ausführen, bzw. über die Visualisierung dem Chirurgen eine Übersicht anzeigen.

Eine SQLite Datenbank dient aktuell als Schnittstelle zwischen den Programmen. Hier sollte in weiteren Arbeiten eine andere Datenbank implementiert werden, da der SQLite Datenbank einige Funktionalitäten fehlen, wie z.B. einen Trigger geänderter Daten.

Des Weiteren sollten die Oberflächen aller Akteure implementiert werden um das System besser evaluieren zu können. Weitere Prozesse, für alle beteiligten Akteure, müssen erfasst, sowie in die Workflow Engine übernommen werden. Eine Datenerfassung und Datenanalyse muss ebenfalls noch durchgeführt werden, um die passenden Informationen an die Akteure liefern zu können.

Das Quittierungssystem, das aktuell als JAVA Anwendung mit verschiedenen Schaltflächen umgesetzt wurde, soll perspektivisch durch eine (semi-)automatische Situationserkennung ersetzt werden.

## 5 Zusammenfassung

Das Visualisierungskonzept wurde erfolgreich an eine Workflow Engine gekoppelt. Es wurde gezeigt, dass beide Programme über eine Datenbank miteinander verbunden werden und so Daten austauschen können. Die Visualisierung muss

noch um weitere Anzeigen für andere Akteure erweitert werden. Die Workflow Engine benötigt für alle Akteure eigene Prozesse, um die Visualisierung mit den entsprechenden Informationen zu versorgen.

Ein Mechanismus, zum (teil-) automatischen Erkennen der Zustände aller Akteure, wird in weiteren Arbeiten vorangetrieben. Die Interaktion, insb. der Eingabebedarf der Akteure im und um den OP, soll so gering wie möglich gehalten werden.

## 6 Referenzen

- [1] Matern, Ulrich and Koneczny, Sonja and Scherrer, Martin and Gerlings, Thomas: *Arbeitsbedingungen und Sicherheit am Arbeitsplatz OP*. In: Deutsches Ärzteblatt 2006 103(47), 24. November 2006 (2006), A3187-A3192. <http://data.aerzteblatt.org/pdf/103/47/a3187.pdf>, Abruf: 11.06.2015
- [2] Seipp, Viktoria: *Auswirkungen eines von Mitarbeitern initiierten Qualitätsmanagement-Projektes auf den OP-Bereich der chirurgischen Klinik und Poliklinik Innenstadt*. München, Ludwig-Maximilians-Universität, Diss., 2008. [http://edoc.ub.uni-muenchen.de/8199/1/Seipp\\_Viktoria.pdf](http://edoc.ub.uni-muenchen.de/8199/1/Seipp_Viktoria.pdf), Abruf: 11.06.2015
- [3] jBPM (Hg.): jBPM. Internetauftritt. Online verfügbar unter <http://www.jbpm.org/>, zuletzt geprüft am 15.06.2015.
- [4] Elena Fink (2015): *Ein Framework zur nutzerzentrierten Visualisierung perioperativer Prozesse*. Master Thesis. Reutlingen University, Reutlingen. CaMed.